1635A 形

ノイズ メータ

取 扱 説 明 書

菊水電子工業株式会社

― 保証 ―

この製品は、菊水電子工業株式会社の厳密な試験・検査を経て、その性能が規格を満足していることが確認され、お届けされております。

弊社製品は、お買上げ日より１年間に発生した故障については、無償で修理いたします。但し、次の場合には有償で修理させていただきます。

1．取扱説明書に対して誤ったご使用および使用上の不注意による故障・損傷。
2．不適当な改造・調整・修理による故障および損傷。
3．天災・火災・その他外部要因による故障および損傷。

なお、この保証は日本国内に限り有効です。

― お願い ―

修理・点検・調整を依頼される前に、取扱説明書をもう一度お読みになった上で再度点検していただき、なお不明な点や異常がありましたら、お買上げもとまたは当社営業所にお問い合せください。

目　次

	頁
1. 概　説	1
2. 仕　様	2
3. 参　考	5
3.1 指示計動特性	5
3.2 各種聴感補正フィルタの特性	7
4. 使　用　法	11
4.1 パネルの説明	11
4.2 測定準備	16
4.3 交流電圧の測定	16
4.4 交流電流の測定	18
4.5 出力計としての利用法	19
4.6 波形誤差について	19
4.7 デシベル換算図の使用法	20
5. 動作の説明	25
5.1 構　成	25
5.2 入力部	26
5.3 後段分圧部	26
5.4 聴感補正フィルタ部	27
5.5 主増幅部	27
5.6 平均値検波指示計駆動部	27
5.7 尖頭値検波指示計駆動部	28
5.8 AC 出力部	28
5.9 DC 出力部	28
5.10 過入力検出部	28
5.11 電源部	29
5.12 聴感補正フィルタ用電源部	29
6. 保　守	30
6.1 内部の点検	30
6.2 調整及び校正	31
6.3 修　理	34
6.4 電源変更	37

1. 概　　説

菊水電子1635A形ノイズメータは，テープレコーダなどの録音再生機器およびオーディオ機器の雑音レベルや S/N 測定のために開発されたもので，DIN，JIS，NAB，CCIR，およびCCIR/ARM規格等に基づく聴感補正フィルタを任意に3種類まで内蔵でき，さらにDIN規格に基づく，準尖頭値と通常の平均値とに切り換えて指示させることができる高感度交流電圧計で消費電力も少なく小形軽量に設計されております。

構成は前置増幅器・高入力インピーダンスを有するインピーダンス変換器・分圧部・主増幅部・指示計回路部・聴感補正フィルタ部・出力部および定電圧回路部からなっています。

測定範囲は3 μV～300Vrms(−110～+52dBm，−110～+50dBV)で，10dB等比ステップにより15レンジに分割され，10Hz～500kHzの交流電圧を測定することができ，スケールは正弦波の実効値換算による等分割目盛を採用しています。

出力端子としてはフルスケール1 Vrmsの交流出力電圧が取り出せるAC OUTとフルスケールDC 1Vの直流出力電圧が取り出せるDC OUTがありますのでモニタまたは増幅器，レコーダ用出力として利用できます。

すべてのレンジにおいてその指示値を0～−10dB間を連続に変えられる感度調整用ボリュームを内蔵していますので S/N 測定等の相対的レベルの測定に有効に利用できます。

聴感補正フィルタ使用時に各レンジに対する過入力状態から波形歪みが生じ，それによるメータ指示誤差をさけるためのオーバードリブン表示機能を持っています。

聴感補正フィルタとしては当社標準品として以下のものが用意されております。

- OP-1 DIN-NOISE 1967……DIN45405 NOISE 1967年規格準拠
- OP-2 DIN-AUDIO 1967……DIN45405 AUDIO 1967年規格準拠
- OP-3 JIS-C1502，1977-A…JIS-C1502…A特性 1977年規格 およびJIS-C5551，1971年A，IHF-A-202，1978年(ANSI S1.4規格)A特性規格，NAB-A特性1965年規格，ASA-A，IEC-A，DIN5045規格に共通準拠
- OP-4 CCIR/ARM ……………DOLBY LABORATORIES-B TYPE NOISE REDUCTION 2kHz，0dB，CCIR/ARM規格準拠
- OP-5 TUNE 1kHz……………1kHz，0dB TUNE FILTER
- OP-6 TUNE 400Hz…………400Hz，0dB TUNE FILTER
- OP-7 CCIR，DIN-NOISE1978… CCIR-RECOMMENDATION468-1(1974)規格CCIR-RECOMMENDATION468-2(1978)およびDIN45405 NOISE 1978年規格共通準拠
- OP-8 DIN-AUDIO 1978……DIN45405 AUDIO 1978年規格準拠
  CCIR-RECOMMENDATION468-1(1974)ANNEXI
  CCIR-RECOMMENDATION468-2(1978)ANNEXI

2. 仕　　　様

品　　名	ノイズメータ	
形　　名	1635A	
指 示 計	目盛長　約102mm	2色スケール
	フルスケール	1 mA
目　　盛	正弦波の実効値換算による……RMS 目盛（黒色）	
	1 mW・600Ω基準による………dBm 目盛（赤色）	
	1.0V，0 dBV 基準による………dBV 目盛（赤色）	
入力端子	BNC形レセプタクルおよびGND端子	
入力抵抗	各レンジ	10MΩ
入力容量	30μV～ 1 Vレンジ	40pF以下
	3 V～300Vレンジ	30pF以下
最大入力電圧	30μV～ 1 Vレンジ	交流分実効値で　150V　（注）
		波高値で±200V　（注）
	3 V～300Vレンジ	交流分実効値で　300V
		波高値で±450V
	直流分（全レンジ）	±400V
（注）	周波数1kHz以下，1分間以内	
レンジ	15レンジ	
	RMS目盛のとき	30／100／300μV
		1／3／10／30／100／300mV
		1／3／10／30／100／300　V
	dBm及びdBV目盛のとき	
	−90／−80／−70／−60／−50／−40／−30／	
	−20／−10／0／10／20／30／40／50 dB	

確　　　度 （1kHzにおいて）	平均値検波FLATで100μV～300Vレンジ	F・Sの±3%
	平均値検波FLATで　30μVレンジ	F・Sの±5%
	尖頭値検波はDIN NOISE，AUDIOまたはCCIRの聴感補正フィルタと共に使用して全レンジ	F・Sの±5%
安　定　度	電源電圧の±10%変動に対して	F・Sの0.2%以下
温度係数	平均値検波1 kHzにおいて	0.05%／℃ TYP
	尖頭値検波1 kHzにおいて	0.09%／℃ TYP

周波数特性（1 kHz基準・FLAT，フルスケール点において）

平均値検波による実効値指示

30μVレンジ	10 Hz～200kHz	±3%
	200kHz～500kHz	±10%
100μV～300Vレンジ	10 Hz～200kHz	±3%
	200kHz～500kHz	±5%

尖頭値検波による実効値指示（DIN45405規格CCIR REC 468-1，468-2準拠）

全レンジ	100Hz～ 50kHz	±5%
	20Hz～100kHz	±10%
	10Hz～ 20 Hz	±20%

内蔵可能聴感補正フィルタ3個以下（FLATを含み4点切り換え可能）

当社標準品（特性曲線は第3－5図参照）

- OP-1　DIN-NOISE 1967……DIN45405 NOISE 1967年規格準拠
- OP-2　DIN-AUDIO 1967……DIN45405 AUDIO 1967年規格準拠
- OP-3　JIS-C1502，1977-A…JIS-C1502-1977年A特性規格，JIS-C5551-1971年A特性規格，IHF-A-202-1978年（ANSI-S1.4規格）A特性規格，NAB-A特性1965年規格，ASA-A，IEC-A，DIN5045規格に共通準拠
- OP-4　CCIR／ARM……………DOLBY LABORATORIES-BTYPE NOISE REDUCTION 2kHz，0 dB－CCIR／ARM規格準拠
- OP-5　TUNE 1kHz…………1 kHz，0 dB TUNE FILTER
- OP-6　TUNE 400Hz…………400Hz，0dB TUNE FILTER

∘ OP-7 CCIR,DIN-NOISE1978… CCIR-RECOMMENDATION468-1(1974)
規格CCIR-RECOMMENDATION468-2(1978)
及びDIN45405 NOISE 1978年規格共通準拠

∘ OP-8 DIN-AUDIO 1978……DIN45405 AUDIO 1978年規格準拠
CCIR-RECOMMENDATION 468-1 (1974)ANNEX I
CCIR-RECOMMENDATION 468-2 (1978)ANNEX I

※ 上記以外JIS-B特性，JIS-C特性及びその他フィルタは別途御相談下さい。

残留雑音（平均値検波FLATにおいて）
5μVrms以下（入力短絡，入力換算，30μVレンジ）

感度調整範囲　0～約−11dB　（各レンジ）

出　力

出力端子	BNC形レセプタクルおよびGND端子	
直流出力	全レンジ1.0目盛の"1.0"；1 kHzにおいて	+1V±3%
	出力インピーダンス	約1kΩ
交流出力	全レンジ1.0目盛の"1.0"において	約1Vrms
	出力インピーダンス	約600Ω
	歪率（平均値検波FLATにおいて）	
	10mVレンジ，1 kHz，F・S点で	2%以下
	周波数特性（平均値検波FLATにおいて）	
	7Hz～250kHz　+1～−3dB	
	（出力端子に10MΩ50pFを接続して）	

オーバードリブン　聴感補正フィルタ使用時に波形歪みによるメータ指示誤差を生じる入力信号に対して点燈または点滅（周波数帯域 3Hz ～ 50kHz　）

使用温度範囲　5～35℃

電　源　AC 100V　50/60Hz　約10VA
（内部結線の変更により100～120V±10%および200～240V±10%のどちらかが可能となります。）

寸　法　130(W)×164(H)×270(D)mm
（最大部）　140(W)×190(H)×330(D)mm

重　量　約3.6 kg

付属品　942A形　端子アダプタ　1
取扱説明書　1

3. 参　　考

3.1 指示計動特性

DIN,CCIRおよびJIS規格においては，ノイズメータのメータ指針に（指示値）対する動特性が規定されており，本器1635A形はそのすべてを満足しています。

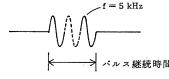
3.1.1 DIN45405(1978)規格

（CCIR勧告の範囲では補正雑音電圧の指示値を決定するあらゆる特性においてCCIR勧告468−1と一致している。）

○ この規格の準尖頭値とは一般に瞬時値の最大値よりも小さい値で，その大きさはパルスの継続時間に依存する。更に正弦波電圧を測定した場合に波高値を指示するのではなく，それより3dB低い実効値を指示すること。

○ 動特性

a) 単一パルス指示

補正（DIN NOISEフィルタ使用）の状態で以下の継続時間をもつ単一正弦波電圧を加えた場合，その指示値は同電圧を継続して加えた時の指示値に対して以下の割合に相当する最大指示値に到達すること。周波数は5kHzの正弦波を用い，各測定レンジの1/3フルスケール間にある継続信号に対する振れに対して適用される。（CCIR勧告468−1および468−2ではゼロクロススタートを用いる。）

第3−1図

※ (ms) パルス継続時間			1	2	5	10	20	50	100	200
指示値		%	17.0	26.6	40	48	52	59	68	80
		dB	−15.4	−11.5	−8.0	−6.4	−5.7	−4.6	−3.3	−1.9
限度値	下限	%	13.5	22.4	34	41	44	50	58	68
		dB	−17.4	−13.0	−9.3	−7.7	−7.1	−6.0	−4.7	−3.3
	上限	%	21.4	31.6	46	55	60	68	78	92
		dB	−13.4	−10.0	−6.6	−5.2	−4.4	−3.3	−2.2	−0.7

※ 交流パルスの立ち上り時間および立ち下り時間は5 μs以下であること。

第3−1表

b)　繰返しパルス指示（各レンジ共）

第3－2図の信号を入力した時，第3－2表の1秒当りのバースト数 10 の規定を満足すること。（CCIR勧告468－1では第3－2表全てを満足すること。）入力電圧は a）と同じ。

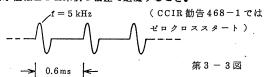
第3－2図

第3－2表

1秒当りのバースト数			2	10	100
指示値		%	48	77	97
		dB	－6.4	－2.3	－0.25
限界値	下限	%	43	72	94
		dB	－7.3	－2.9	－0.5
	上限	%	53	82	100
		dB	－5.5	－1.7	－0.0

○　過大入力耐性（各レンジ共）

第3－3図の信号を各レンジのフルスケールを指針が指示する様に加え，ATTにより－20dBまで（フルスケール0dBとして）の範囲内で減衰させそのATTの値に対して指示値は±1 dB未満の偏差で追随すること。

第3－3図

○　極性入替え誤差

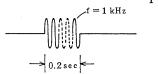
繰返し周波数100Hz，継続時間1 ms でフルスケールの約80%が得られる矩形波直流電圧パルスを入力し，入力端で極性を入れ替えた時，指示値が±0.5 dBより多く相違しないこと。

○　入力インピーダンス

22Hz～22kHz で10kΩ以上（CCIR勧告468－1では20kΩ以上）
1635形の22kHz での入力インピーダンスは約178kΩです。

3.1.2　JIS C－1502(1977年)規格<実効値指示>　※項4・6参照のこと。

動特性にFASTとSLOWがあり，本器はFASTを採用しており第3－4図の信号を入力した時の最大指示値はその正弦波入力と周波数および振幅の等しい定常状態の正弦波入力による指示に対して$-1^{+0.5}_{-1}$ dB (－2～－0.5 dB)内であること。

第3－4図

3.2　各種聴感補正フィルタの特性

※　当社標準品の各種フィルタは下記特性を十分満足するものです。

a)　DIN45405 (1967) NOISE

周波数 (Hz)	レスポンス (dB)	許容差 (dB)
≦　20	＜　−40	——
≦　31.5	＜　−38	——
63	−31.6	±1.5
100	−26.1	±1.5
200	−17.3	±1.5
400	−　8.8	±1.5
800	−　1.9	±1.5
1k	0	±0.5
2k	+　5.3	±1.5
4k	+　8.2	±1.5
5k	+　8.4	±0.5
6.3k	+　8.0	±1.5
7.1k	+　7.1	±1.5
8k	+　5.1	±2
9k	−　0.3	+3 −2
10k	−　9.7	+3 −2
≧　16k	＜　−21	——
≧　20k	＜　−23	——
≧　31.5k	＜　−30	——

第3−3表

b)　DIN45405 (1967) AUDIO

周波数 (Hz)	レスポンス (dB)	許容差 (dB)
≦　4	≦　−20	——
10	≦　−　5	——
31.5≦1k≦20k	0	±0.5
25k	≦　−　3	——
≧　50k	≦　40	——

第3−4表

c)　JIS C1502(1977)-A

周波数 (Hz)	レスポンス (dB)	許容差 (dB)
31.5	−39.4	±5.0
40	−34.6	±4.5
50	−30.2	±4.0
63	−26.2	±3.5
80	−22.5	±3.0
100	−19.1	±2.5
125	−16.1	±2.0
160	−13.4	±2.0
200	−10.4	±2.0
250	− 8.6	±2.0
315	− 6.6	±2.0
400	− 4.6	±2.0
500	− 3.2	±2.0
630	− 1.9	±2.0
800	− 0.8	±2.0
1k	0	±2.0
1.25k	+ 0.6	±2.0
1.6k	+ 1.0	+2.5 −2.0
2k	+ 1.2	+3.0 −2.5
2.5k	+ 1.3	+3.5 −3.0
3.15k	+ 1.2	+4.0 −3.5
4k	+ 1.0	+4.5 −4.0
5k	+ 0.5	+5.0 −4.5
6.3k	− 0.1	+5.5 −5.0
8k	− 1.1	+6.0 −5.5

第3−5表

d)　CCIR RECOMMENDATION468-1,468-2 DIN45405 NOISE 1978年

周波数（Hz）	レスポンス（dB）	許容差（dB）
31.5	−29.9	±2.0
63	−23.9	±1.4
100	−19.8	±1.0
200	−13.8	±0.85
400	−7.8	±0.7
800	−1.9	±0.55
1k	0	±0.5
2k	+5.6	±0.5
3.15k	+9.0	±0.5
4k	+10.5	±0.5
5k	+11.7	±0.5
6.3k	+12.2	0
7.1k	+12.0	±0.2
8k	+11.4	±0.4
9k	+10.1	±0.6
10k	+8.1	±0.8
12.5k	0	±1.2
14k	−5.3	±1.4
16k	−11.7	±1.65
20k	−22.2	±2.0
31.5k	−42.7	+2.8 −∞

第3−6表

e)　DIN45405 AUDIO 1978年, CCIR REC468-1,468-2 ANNEX

周波数（Hz）	レスポンス（dB）
22.4>	12dB/OCT以上で減衰
22.4～31.5	+0.5 −6
31.5～16k	±0.5
16k～22.4k	+0.5 −6
22.4k<	18dB/OCT 以上で減衰

第3−7表

f)　CCIR/ARM

CCIR/ARM規格はドルビーBタイプノイズリダクションシステム用の聴感補正フィルタの規定で d)のCCIR等の特性のまま2 kHz 0dB とした（−5.6 dB全体をシフト）特性を持ちます。

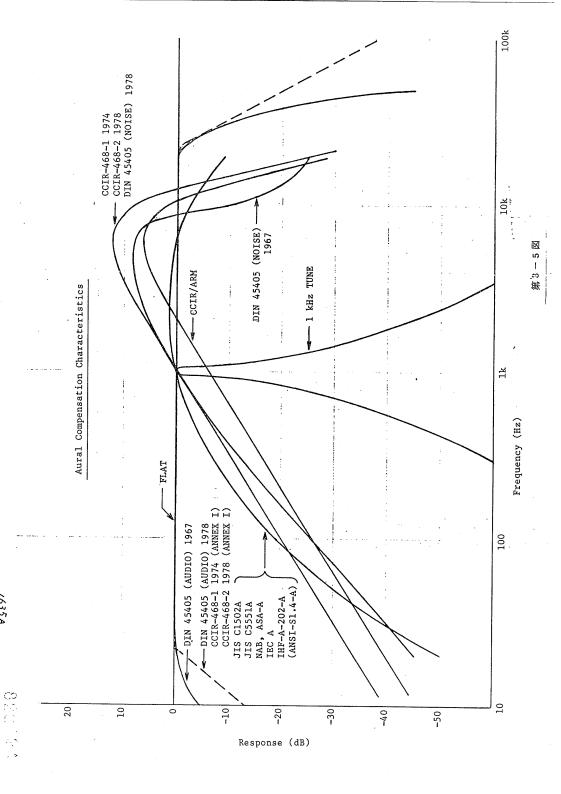
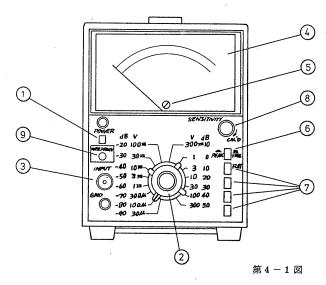
Aural Compensation Characteristics
CCIR-468-1 1974
CCIR-468-2 1978
DIN 45405 (NOISE) 1978
FLAT
DIN 45405 (AUDIO) 1967
DIN 45405 (AUDIO) 1978
CCIR-468-1 1974 (ANNEX I)
CCIR-468-2 1978 (ANNEX I)
JIS C1502A
JIS C5551A
NAB, ASA-A
IEC A
IHF-A-202-A
(ANSI-S1.4-A)
CCIR/ARM
DIN 45405 (NOISE) 1967
1 kHz TUNE
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
Response (dB)
10
100
1k
10k
100k
Frequency (Hz)

第3－5図

4.　使　用　法

4.1　パネルの説明

○　前面パネルの説明

第４－１図

①　POWERスイッチ

電源をオン・オフするプッシュボタンスイッチで，ボタンを押して中にロックされた状態で電源が入り，すぐ上の緑色の LED が点燈します。再びボタンを押すと電源が切れます。

スイッチを入れて後約 10 秒間は，メータの指針が不規則に振れることがありますが，これはスイッチ投入時のみの過渡現象で異常ではありません。

②　レンジスイッチ

パネルの中央のツマミで，ツマミの回りの文字はそのレンジにおけるフルスケール電圧値（黒色）またはdB値（赤色）を表わしています。レンジスイッチは時計方向に回すと高電圧レンジになります。

測定の際，本器へ不用意に過負荷を与えないように，最初は高電圧レンジから設定してメータの指示に応じて順次低電圧レンジに切り換えて下さい。

③　INPUT端子

測定電圧を接続する入力端子で，BNC形レセプタクルとGND（グランド）端子に分かれています。

接続は，BNC形のプラグをご使用下さい。

また付属品の『942A形端子アダプタ』を挿入して，GND端子と同様にバナナプラグ，スペード・ラグアリゲータ・クリップ（わにロクリップ），2mmチップおよび2mm以下の導線を接続することができます。

レセプタクルの外側導体およびGND端子は，本体のパネルおよびケース内側の導電部と接触しています。

④　指針計（メータ）

本器のメータはつぎの4種類の目盛があります。外側から説明しますと，

1.「1目盛」

100μV，1/10/100mVおよび1/10/100Vレンジのときに使用します。

2.「3目盛」

30/300μV，3/30/300mVおよび3/30/300Vレンジのときに使用します。

3.「dBV目盛」

1.0Vを0dBにとったdBV目盛で，−90～50dBの15レンジとも同一目盛を使用します。

4.「dBm目盛」

測定電圧を1mW・600Ωを基準0dBにとったdBm目盛で読みとることができ，−90～50dBの15レンジとも同一目盛を使用します。

⑤　指示計零調整

指示計の機械的零を調整するもので，本調整はPOWERのスイッチをオフにした状態で調整します。

尚，本調整は電源スイッチをオフにした後，約5分間以上経過して完全に零点付近に指針が復帰してから行って下さい。

⑥　検波方式切り換えスイッチ

このプッシュスイッチのボタンを押して中にロックされた状態でDIN規格およびCCIR規格に基づく準尖頭値検波（PEAK）が行なわれます。尚，メータの指示値は正弦波による実効値指示になるように校正されています。

再びプッシュスイッチを押してロックが解除された状態で一般の電圧計と同様の平均値検波が行なわれますが，PEAKと同様メータの指示値は正弦波による実効値（rms）指示になるように校正されています。

尚，各種フィルタとPEAK，rms，AVEの使用モードは第4－1表の通りです。

FILTER ＼ モード	PEAK	rms (AVE)
1967 DIN 45405 NOISE,AUDIO	○	○※
1978 DIN 45405 NOISE,AUDIO	○	
1974 CCIR REC 468－1	○	
1978 CCIR REC 468－2	○	
1977 JIS A , B		○※
CCIR／ARM		○
TUNE		○
FLAT		○

第4－1表

※　項目4・6参照のこと。

⑦ 聴感補正選択スイッチ

このプッシュスイッチはFLATを含む4点切り換えスイッチで使用する聴感補正フィルタの選択を行うためのものです。尚，FLATは本器単独の周波数特性をもちフィルタを介さない。仕様の項に掲げた周波数特性のものです。

残りの3点は任意に最大3個の聴感補正フィルタを選んで内蔵することができます。

但し，DINおよびJIS規格のものはメータの動特性が関係しますので，当社に指示して下さい。

⑧ 感度調整ボリューム

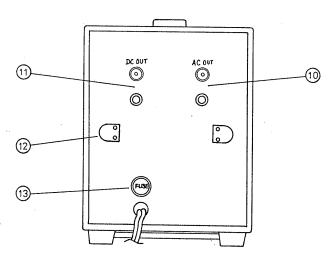
このツマミは S/N 等の測定に関し，レベルの相対的比較を行うときに便利な感度調整ツマミで，全レンジにおいて0～−10dB以上を連続的に変えることができます。

尚，ツマミを時計回り一杯に回し『カチ』と音がしてロックした位置がそのレンジでの校正位置で，目盛とパネルのレンジ値による直続が行えます。ロックを外して反時計方向に回すと，ノイズメータの増幅器のゲインがさがり，最大−10dB以上ゲインを変化させることができます。

⑨ オーバードリブン表示

この機能は聴感補正フィルタの使用に際し，フィルタの特性で指針がメータスケール上でほとんど振れていない場合でも入力端子に印加される測定信号がそのレンジにおいて，波形歪みを生じさせるほど過大なことがあります。この時赤色LEDが点燈（測定信号の周波数が低い場合は点滅）して波形歪みによる指針指示値の誤りを防ぐ警告を行うためのものです。

（注：周波数帯域3Hz ～50kHz）

○ 後面パネルの説明

第4－2図

⑩ ACOUT端子

本器をモニタまたは増幅器として使用するときの交流出力端子です。BNC形レセプタクとGND端子より成り，接続はBNC形プラグか『942A形端子アダプタ』を用いてGND端子と同様にバナナプラグ，スペード・ラグ，アリゲータ・クリップ（わに口クリップ），2 mmチップおよび2 mm以下の導線を使用できます。

⑪ DC OUT端子

本器をレコーダ等の前置増幅器として使用するときの直流出力端子です。接続は⑩のAC OUT端子と同じです。

⑫ コードホルダ

輸送や保管の際，コードを巻きつけるホルダです。

⑬ ヒューズホルダ

電源トランスの一次側に入っているヒューズのホルダです。ヒューズ交換の際はキャップを矢印の方向（左回り）に回して外し，中のヒューズを取り換えて下さい。

4.2　測定準備

1）パネル表面左側にある電源スイッチを切っておきます。

2）指示計の指示が目盛の零点の中心に合っているかを確認し，ずれている場合は指示計零調整⑤で正しく零調整を行ないます。
　もし本器の電源が入っていたときは，電源スイッチを切ってから約5分間経過させ完全に指針が零点付近に復帰してから零調整を行います。

3）電源プラグを100V（内部結線の変更により100～120V±10%および200～240V±10%のいずれかが可能となります。），50または60Hz の電源に接続します。

4）レンジツマミを300Vレンジに切り換えておきます。

5）感度調整ツマミを時計方向一杯に『カチ』と音がするところまで回し切っておきます。

6）電源スイッチを入れると，スイッチ上方の緑色のランプが点燈し電源が入ります。スイッチを投入して約10秒間は，指示計の指針が不規則に振れることがあり，また同様にスイッチを切ったときも同じような状態になることがありますが，これはスイッチオン・オフ時のみの過渡現象で異常ではありません。

7）振針の振れが安定したところで動作状態になり測定準備が完了します。

4.3　交流電圧の測定

1）測定電圧が微少の場合または測定を行う信号源インピーダンスが比較的高い場合は外部からの誘導を避けるため，その周波数を考慮してシールド線あるいは同軸ケーブル，ツイストペア線などを用いて測定します。測定電圧が低周波でレベルも高く，信号源インピーダンスも低いときは付属の942A形端子アダプタ を用いると便利です。
（ご注意：30μV～1mVレンジでは指示計からの輻射による結合をさけるためシールド線または同軸ケーブルを使用しての測定をおすすめします。

また，一般の（3C2Vといった）同軸ケーブルを用いますとケーブルの移動，屈曲等により雑音が発生しますので，特に高感度での測定には，低雑音ケーブルの使用をおすすめします。）

2）測定に際しては本器に不要の過負荷を与えないように最高電圧レンジから始め，指示計の指示に応じて順次低電圧レンジに切り換えます。

3）聴感補正フィルタを使用しての測定に際してはフィルタにより被測定信号が減衰されメータスケール上でほとんど指針が振れないことがあります。その場合でも被測定信号はフィルタの前段まではそのレンジにおける過大入力となっていることがあり波形歪みを生じて測定ミスの原因となりますので，これを警告するオーバードリブン表示 LED を監視して下さい。LED が，点燈（被測定信号が低い周波数の場合は点滅します。）した時はレンジ感度を低く（時計回りの方向）するか，入力被測定信号レベルを下げて使用します。

4）指示計目盛は" 1.0，3 "目盛を併用して，その読みとりは第4－2表によります。

レンジ		目盛	倍数	単位	増幅度
30μV	−90dB	3	×10	μV	90dB
100 〃	−80dB	1.0	×100	〃	80dB
300 〃	−70dB	3	〃	〃	70dB
1mV	−60dB	1.0	×1	mV	60dB
3 〃	−50dB	3	〃	〃	50dB
10 〃	−40dB	1.0	×10	〃	40dB
30 〃	−30dB	3	〃	〃	30dB
100 〃	−20dB	1.0	×100	〃	20dB
300 〃	−10dB	3	〃	〃	10dB
1 V	0dB	1.0	×1	V	0dB
3 〃	10dB	3	〃	〃	−10dB
10 〃	20dB	1.0	×10	〃	−20dB
30 〃	30dB	3	〃	〃	−30dB
100 〃	40dB	1.0	×100	〃	−40dB
300 〃	50dB	3	〃	〃	−50dB

第4－2表

5）測定電圧を1 mW，600 Ω 基準にとったdBm値で測定するときは各レンジ共通のdBm目盛を使用し，つぎのように読み取ります。

dBmスケール上の"0" がレンジ名のレベルを表わしていますから目盛の読みにレンジの示すdB値を加算した値が測定値になります。

例1　"30 dB（30V）レンジ"でdBmの2を指示したときは

$2 + 30 = 32$ dBm

例2　"−20 dB（100mV）レンジ"で1 dBmの指示を得たときは

$1 + (-20) = 1 - 20 = -19$ dBm

6）測定電圧を1.0V基準にとったdBV値で測定するときは，各レンジ共通のdBV目盛を使用し，その読み取り方は前記と同様です。

例1　"30 dB（30V）レンジ"でdBV目盛の −2 を指示した時は

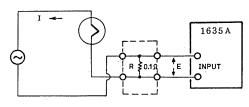
$-2 + 30 = 28$ dBV

例2　"−20 dB（100mV）レンジ"で−5 dBVの指示を得た時は

$-5 + (-20) = -5 - 20 = -25$ dBV

4.4　交流電流の測定

本器で交流電流を測定するには，測定する交流電流　を既知の無誘導抵抗Rに流し，その両端の電圧を測定し I = E/R よりIを計算します。このとき本器の入力端子は(−)端が接地されていることにご注意下さい。

例　真空管のヒータ電流（公称 6.3V，0.3A）を測定したい場合……検出抵抗として，抵抗値 0.1Ω 無誘導抵抗Rを使用し，第4−3図の接続により本器の指示を読み，29mVを得たとすれば

第4−3図

$$I = \frac{29 \times 10^{-3}}{0.1} = 290 \times 10^{-3} = 290\text{mA}$$ を求めることができます。

4.5　出力計としての利用法

あるインピーダンスXの両端に印加されている電圧Eを測定すれば，インピーダンスX内の皮相電力VAは $VA = E^2/X$ で求めることができます。

このときインピーダンスXが純抵抗Rであれば R内で消費された電力Pは

$P = E^2/R$ となります。

本器はdBm目盛があるので，別項のように R＝600Ω のときはそのまま電力をデシベルで読みとることができます。

また第4－4図と第4－5図のデシベル換算図を使用すれば，負荷抵抗が1Ω～10kΩ の場合でも，図より得た一定の数値を加算して電力をデシベルで読みとることができます。

4.6　rms モード波形誤差について

本器は rms モードにおいて測定電圧の平均値に比例した'平均値指示形'の電圧計となりますが，目盛は正弦波の実効値に校正してあります。このため測定電圧に歪みがあると，正しい実効値を指示せず，誤差を発生することがあります。第4－3表はこの関係を表わしたものです。

測定電圧	実効値	本器の指示	実効値に対する誤差	
振幅100％基本波	100 ％	100 ％	0 ％	0 dB
100％基本波＋10％第2高調波	100.5	100	−0.5	−0.044
〃　＋20％　〃	102	100～102	0 ～−2	0 ～−0.175
〃　＋50％　〃	112	100～110	−1.8 ～−10.7	−0.158～−0.98
〃　＋10％第3高調波	100.3	95～104	−5.3 ～+3.7	−0.47 ～+0.32
〃　＋20％　〃	102	94～108	−7.8 ～+5.9	−0.71 ～+0.48
〃　＋50％　〃	112	90～116	−19.6～+3.6	−1.89 ～+0.31

第4－3表

4.7　デシベル換算図の使用法

1) デシベル

ベル(B)は対数を使用する基本的割算で，比較する2つの電力量の比を 10 を底とする常用対数で表わしたもので，デシベル(dB)は単位Bの1/10で1/10を表わす小文字dを付し，つぎのように定義されます。

$$dB = 10\log_{10}\frac{P2}{P1}$$

つまり，電力P2が電力P1に対し，どの程度の大きさになっているかを常用対数の 10倍で表わしています。

このときP1とP2が存在している点のインピーダンスが等しければ電力の比は一義的に電圧または電流の比をつぎのように表わす場合もあります。

$$dB = 20\log_{10}\frac{E2}{E1} \text{ または } 20\log_{10}\frac{I2}{I1}$$

デシベルは以上のように電力量の比で定義されたものですが，相当以前からデシベルの意味を拡張して解釈し，習慣的に一般の数値の比を常用対数的に表示し，これをデシベルの名で呼んでいます。

例えばある増幅器の入力電圧が10mV，出力電圧が10Vであれば，その増幅度は10V/10mV＝1000倍ですが，これを

$$\text{増幅度} = 20\log_{10}\frac{10V}{10mV} = 60(\text{デシベル})$$

となり，またRFの標準信号発生器では，出力電圧を表示するのに，その出力電圧が1 μV対して何倍であるかをデシベルで表わし，10mVは

$$10mV = 20\log_{10}\frac{10mV}{1\mu V} = 80(\text{デシベル})$$

としています。

このようなデシベル表示をするときには，基準つまり0dBを明らかにしておく必要があります。例えば上記の信号発生器の出力電圧は10mV＝80dB(1μV＝0dB)とし，0dBに相当する量を(　　)の中に記入しておきます。

2) dBm・dBV

dBmはdB(mW)を略したもので，1mWを0dBとして電力比を表わすデシベルですが，普通その電力の存在する点のインピーダンスが600Ωであることも含めている場合が多く，この場合は，dB(mW, 600Ω)が正しい記号になります。

前記のように，電力とインピーダンスが定められれば，デシベルは電力と同時に電圧，電流をも表示することができ，dBmはつぎの諸量が基準となっています。

0 dBm = 1 mWまたは0.775V
　　　　または1.291mA

dBVは1.0Vを0dBとした，電圧比を表わすデシベルです。特に換算が容易という利点から，音響関係の方面で利用されております。

本器のデシベル目盛は，このようなdBm，dBV値で目盛ってあるため，『1mW，600Ω』または，『1V』以外を基準にとったデシベルの測定は，本器の指示値を換算しなければなりません。この換算は，対数の性質から，一定の数値を加算すればよく，第4－4図，第4－5図を使用します。

3）デシベル換算図の使用法

第4－4図は数量の比をデシベル的に表わす時に使用する図で，比較する量が電力（またはそれ相当）か電圧・電流であるかによって読みとられる尺度があります。

例1）1 mWを基準にして5 mWは何デシベルか……。これは電力比なので，左側の尺度を使用します。5 mW/1mW = 5 を計算し，図中の点線のように7 dB（mW）を得ます。

例2）同じく1 mWを基準にして，50mWおよび500mWは何デシベルか……。比が0.1倍以下および10倍以上のときは第4－4表を利用して加算によりデシベルを求めます。

50mW = 5 × 10　→7 + 10 = 17 dB
500mW = 5 × 100→7 + 20 = 27 dB

比		デシベル	
		電力比	電圧・電流比
10,000	$= 1 \times 10^{4}$	40 dB	80 dB
1,000	$= 1 \times 10^{3}$	30 dB	60 dB
100	$= 1 \times 10^{2}$	20 dB	40 dB
10	$= 1 \times 10^{1}$	10 dB	20 dB
1	$= 1 \times 10^{0}$	0 dB	0 dB
0.1	$= 1 \times 10^{-1}$	−10 dB	−20 dB
0.01	$= 1 \times 10^{-2}$	−20 dB	−40 dB
0.001	$= 1 \times 10^{-3}$	−30 dB	−60 dB
0.0001	$= 1 \times 10^{-4}$	−40 dB	−80 dB

第4－4表

例3）15mVはdB（V）ではいくらか……。1Vを基準にしているので，まず15mV/1V＝0.015を算出し，電圧・電流尺度を使用して0.015＝1.5×0.01→3.5＋（−40）＝−36.5 dB（V）あるいは，この逆算として，
1V/15mV＝66.7
66.7＝6.67×10→16.5＋20＝36.5 dB (V)
−36.5 dB (V) となります。

4）デシベル加算図の使用法

第4−5図は，本器で測定したdBm値から電力を求めるとき使用する加算表です。

例1）スピーカのボイスコイルインピーダンスが8Ωで，この両端の電圧を本器で測定したところ−4.8 dBmの指示を得た。スピーカに送られた電力（正しくは皮相電力）は何Wか？……。第4−5図を使用して8Ωに対する加算値を図中点線のように+18.8を求め，指示値との和がdB（mW，8Ω）表示した電力となります。

dB＝（mW，8Ω）＝−4.8＋18.8＝＋14

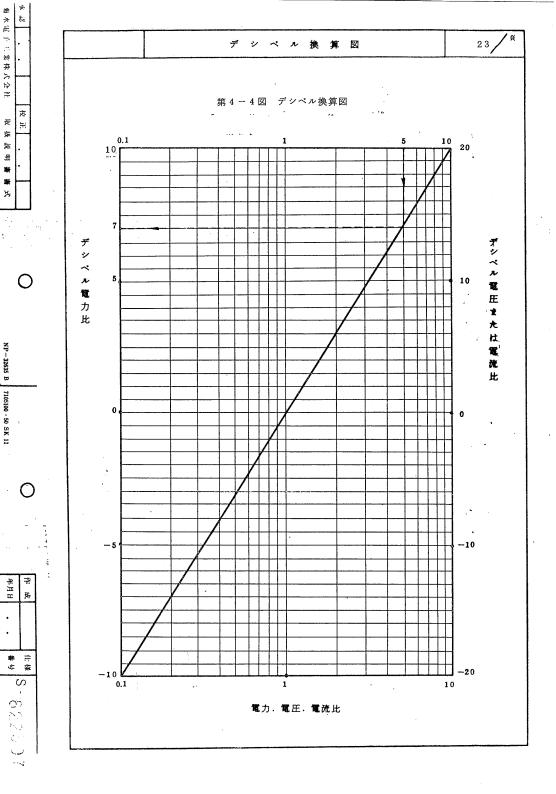
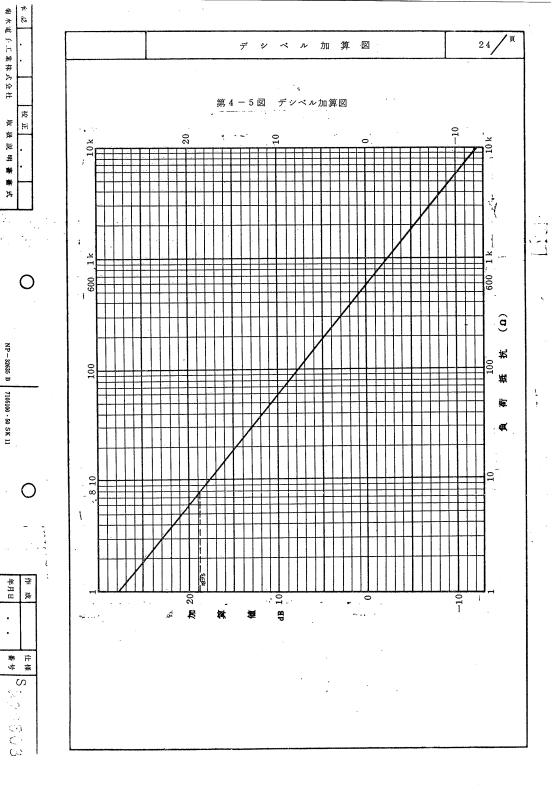
この14 dB（mW，8Ω）をワットに換算するには，第4−4図を使用して14 dB（mW，8Ω）→25mWとなります。

例2）10kΩの負荷に1Wの電力を供給するには何Vの電圧を印加すればよいか？……。1Wは1000mWですから30 dB（mW）になり30 dB（mW，10kΩ）の電圧を計算すればよいわけです。

第4−5図より，600Ω→10kΩの加算値を求めると，−12.2ですから本器の指示はdB（mW，600Ω）目盛上の30−（−12.2）＝42.2でなければなりません。

本器の40 dBレンジ（0〜100V）上に42.2−40＝2.2 dBmを指示させる電圧が求める答で42.2 dBm→100Vとなります。

第4－4図　デシベル換算図
0.1
1
5
10
10
7
5
0
−5
−10
20
10
0
−10
−20
0.1
1
10
デシベル電力比
デシベル電圧または電流比
電力．電圧．電流比

第４－５図　デシベル加算図

5.　動作の説明

5.1　構　　成

本器は入力部（前置増幅器，前段分圧器，インピーダンス変換器），後段分圧部，聴感補正フィルタ部，主増幅部，平均値検波指示計駆動部，尖頭値検波指示計駆動部，AC 出力部，DC 出力部，過入力信号検出部，電源部および聴感補正フィルタ用電源部から構成されております。

第5－1図　ブロックダイアグラム

5.2　入力部

◎　30μ～1 mVレンジの場合

第5－2図

上図のように入力電圧は100倍されて後段分圧部へ送られます。

◎　3 mV～1Vレンジの場合

第5－3図

上図のように入力電圧はインピーダンス変換器を経て後段分圧部へと送られます。

第5－4図

上図のように入力電圧は60 dBの前段分圧器を通った後にインピーダンス変換器を経て後段分圧部へ送られます。

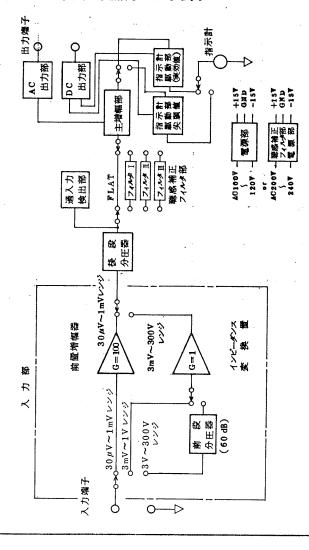
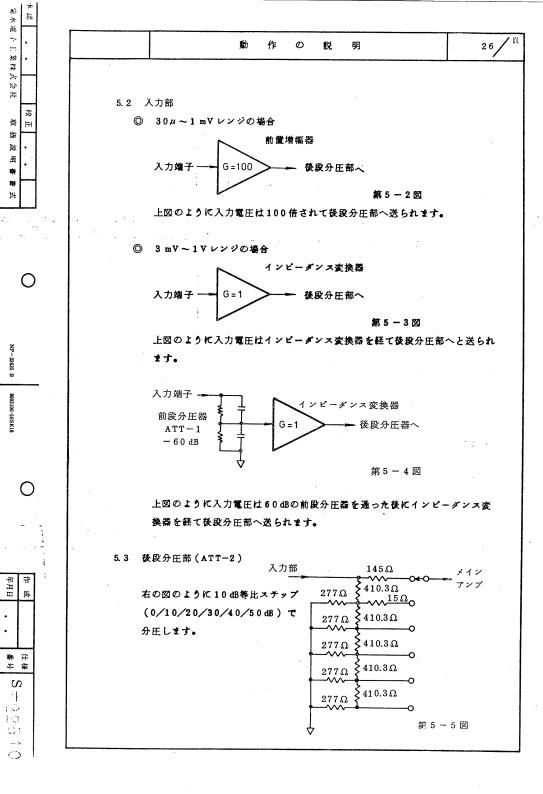
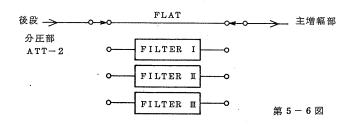
5.3　後段分圧部（ATT－2）

右の図のように10 dB等比ステップ（0／10／20／30／40／50 dB）で分圧します。

第5－5図

NP－3263５B　800100-50SK18

5.4　聴感補正フィルタ部

第5−6図

上図のようにFLATを含み，FILTERⅠ〜Ⅲまでの4点切り換えを行う部分です。
尚，FILTERⅠ〜Ⅲは任意に当社標準品から選択でき，当社標準品以外のフィルタも御相談下さい。

5.5　主増幅部

主増幅部は後段分圧部，フィルタを経た後の信号を増幅するための負帰還増幅器でゲインは約30dBありトランジスタ3石(Q111〜Q113)から構成されており，感度調整抵抗器によりこの負帰還増幅器のゲインを約10dB連続的に減らすことができます。
信号は主増幅部を経て一部は指示計駆動回路と出力部に送られます。

5.6　平均値検波指示計駆動部

平均値検波指示計駆動はトランジスタQ115,Q116およびIC MC101を使用し，Q116のコレクタから整流用ダイオードを経てエミッタに電流帰還が施されており，このためダイオードはほとんど定電流駆動されますので，ダイオードの非直線は改善され，指示計目盛は直線目盛となります。

5.7　尖頭値検波指示計駆動部

DIN45405 1967年　1978年 規格およびCCIR RECOMMENDATION 468−1,468−2　規格に基づく準尖頭値検波指示計駆動部で，トランジスタQ202～Q203 およびIC MC204～MC209を使用しています。MC204～MC206は入力波形を折り返して尖頭値を『なぞる』回路で この出力をダイオードCR209およびCR210により整流しコンデンサC211～C213 により，DIN規格のメータ動特性を満足するように調節されて指示計を駆動しています。

5.8　AC出力部

主増幅部のトランジスタQ113のコレクタ電圧をトランジスタQ114で増幅し，600Ω出力で外部に取り出しています。この出力端子からは指示計がフルスケールのとき約1V取り出すことができます。

5.9　DC出力部

各指示計駆動部MC101およびMC209の出力をMC210により検出し，出力インピーダンスを調節して背面パネルに出力しています。

ダイオードCR211およびCR212は DC 出力回路部の保護用のもので，誤って信号を入力してもこのダイオードにより電源にクランプされます。

5.10 過入力検出部

IC MC201およびMC202のコンパレータとダイオードCR203,CR204 のOR回路およびCMOS　IC　MC203による点滅用時定数を持ったマルチバイブレータから構成されています。

トランジスタQ201はオーバードリブン地示用LED,CR401 の駆動用のものです。

5.11 電源部

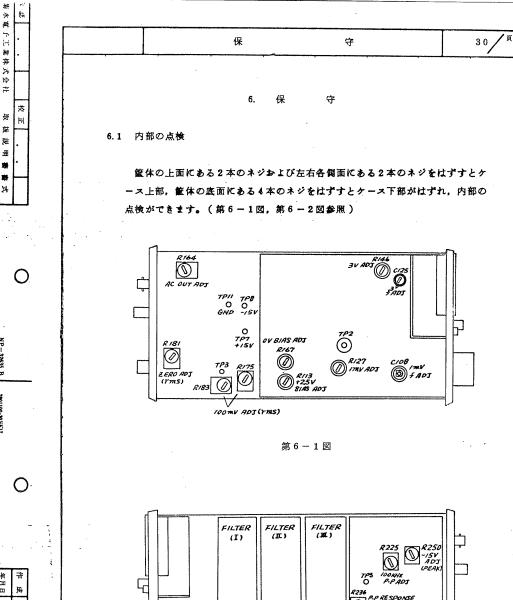
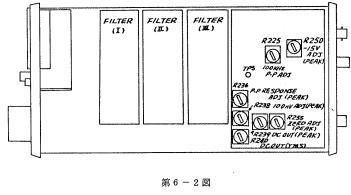
±15Vの定電圧電源からなり，±15VはIC(MC102)を用い，−15Vは+15Vの出力を基準としてIC(MC103)により定電圧化しています。Q117とQ118はダーリントン接続で+15VのQ119とQ120は−15Vの各々カレントブーストトランジスタとなっています。

5.12 聴感補正フィルタ用電源部

聴感補正フィルタ，尖頭値検波回路，DC出力部，過入力検出部用の電源で±15Vの定電圧電源からなり，+15VはIC(MC211)を用い，−15Vは+15Vの出力を基準として+15Vにトラッキングする定電圧電源でトランジスタQ206，Q207からなっています。尚，Q205は+15Vのカレントブーストトランジスタです。

6.　保　　守

6.1　内部の点検

筐体の上面にある２本のネジおよび左右各側面にある２本のネジをはずすとケース上部，筐体の底面にある４本のネジをはずすとケース下部がはずれ，内部の点検ができます。（第６－１図，第６－２図参照）

第６－１図

第６－２図

6.2　調整および校正（第6－1図および第6－2図参照）

本器を長期間にわたり使用した後，または修理を行った際，仕様を満足しない場合は次の方法で調整および校正をします。

調整および校正は下記の番号順に行って下さい。

1）指示計の機械的ゼロの調整

本器のPOWERスイッチが入っている場合はスイッチを切ってから約5分間経過し完全に指針が零点付近に復帰してから，指示計の指示が零点の目盛の中心に正しく合うように指示計零調整（第4－1図⑤）ネジを調整します。

2）バイアス調整

平均値指示計駆動部の可変抵抗R167を調整し，テストポイントTP3と接地間が0Vになるようにします。

入力部の前置増幅器の可変抵抗R113を調整し，テストポイントTP2と接地間が+2.5Vになるようにします。

（入力端子短絡，30μVレンジで行います。）

3）指示計の電気的ゼロの調整

レンジスイッチ（第4－1図②）を300Vレンジに設定し，入力端子を短絡し，検波方式切り換えスイッチ（第4－1図⑥）をrmsに，聴感補正選択スイッチ（第4－1図⑦）をFLATにします。この時の指示計（第4－1図④）の指示が零点の目盛の中心に正しく合うように可変抵抗R181を調整します。

次に検波方式切り換えスイッチをPEAKにして可変抵抗R255を調整してrmsと同様に指針を合わせます。

4）感度調整，出力調整

レンジスイッチを100mVレンジに切り換え，検波方式切り換えスイッチをrms，聴感補正選択スイッチをFLATにして，入力端子へ400Hzまたは1kHz，100mVの校正電圧を加えて指示計駆動部の可変抵抗R175，R183を調整して指示計が正しくフルスケールを指示するように合わせ，AC出力端子の電圧が1VになるようにR164を調整し，さらにDC出力端子の電圧が1Vになるように可変抵抗R240を調整します。次に，検波方式切り換えスイッチをPEAKにして約100mV，100kHzの校正電圧を加えTP5の波形を観測し，おりかえし波形の波高値が合うように可変抵抗R225を調整します。

次に正しく100mV，400Hzまたは1kHzの校正電圧を加えて，指示がフルスケールに合うように可変抵抗R238を調整します。この時DC出力端子の電圧が1Vになるように可変抵抗R239を調整します。

5）前置増幅器

レンジスイッチを1mVレンジに切り換え，検波方式切り換えスイッチをrms，聴感補正選択スイッチをFLATにして入力端子に400Hzまたは1kHz 1mVの校正電圧を加え前置増幅部の可変抵抗R127を調整し，指示が正しくフルスケールを指示するように合せます。次に校正電圧の周波数を400kHzにしてトリマコンデンサC108を調整しフルスケールに合わせます。

この400Hzと400kHzの調整を2～3回繰り返して完全に校正します。

6) 前段分圧器の調整

レンジスイッチを3Vレンジに切り換え，入力端子へ400Hzまたは1 kHz,3Vの校正電圧を加えて分圧器の可変抵抗R146を調整し，フルスケールに合わせます。

次に校正電圧の周波数を40kHzにしてトリマコンデンサC125を調整しフルスケールに合わせます。

7) 聴感補正フィルタの校正

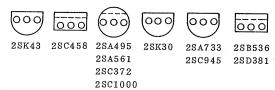
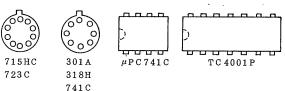
内蔵の各種聴感補正フィルタの校正には十分に高確度の設備と綿密な調整を必要としますので，当社におまかせください。

8) メータ動特性の調整

DINおよびJIS規格にみられるメータ動特性の項目に合わせて調整してあります。校正には特定の設備を必要としますので当社におまかせください。

6.3 修　理

本器は入念に組み立て・調整し厳重な管理のもとに検査を行い出荷されたものですが，偶発事故あるいは，部品の寿命などが原因となり，万一故障が生じた場合には本節にある各部の電圧分布をご参照下さい。各部の無信号時における電圧分布の一例を第６－１～第６－９表に示してあります。（これらの電圧は接地を基準にして入力抵抗 11MΩのボルトオームメータ菊水電子製 107C で測定した値です。）

各トランジスタ・ICの電極配置図を第６－３図に示してあります。これらは，裏側から見た図です。（尚，セットにより多少値は異なります。）

第６－３図　トランジスタ・ICの電極（裏面図）

1）前置増幅部

トランジスタ		エミッタ又はソース	コレクタ又はドレイン
Q101	2SC458	4 V	7 V
Q102	2SK43	0.4 ～ 0.9 V	4 V
Q103	2SC458	6.5 V	12 V
Q104	2SA495	6.5 V	−11 V
Q105	2SC372	−15 V	0 V
Q106	2SC372	3 V	14 V
Q107	2SA561	3 V	−15 V
Q108	2SC372	12.5 V	15 V

第６－１表

2） インピーダンス変換部

トランジスタ		エミッタ またはソース	コレクタ またはドレイン
Q109	2SK30A	0.25 V	15 V
Q110	2SC372	−0.4 V	14 V

第6－2表

3） 主増幅部，AC出力部

トランジスタ		エミッタ	コレクタ
Q111	2SC1000	0.6 V	6 V
Q112	2SA495	6.5 V	3.3 V
Q113	2SC372	6.6 V	7.5 V
Q114	2SA495	8.2 V	6.4 V

第6－3表

4） 平均値検波指示計駆動部

トランジスタ		エミッタ	コレクタ
Q115	2SA495	−0.04 V	−11 V
Q116	2SC372	−12 V	0.1 V

第6－4表

MC101　　6番ピン（入力0Vで）　　約0 V

5） 尖頭値検波指示計駆動部

トランジスタ		エミッタ	コレクタ
Q202	2SC372	0.4 V	10 V
Q203	2SA495	10.7 V	2.2 V
Q204	2SA495	約 0 V	−15 V

第6－5表

MC209　　6番ピン（入力0Vで）　　約0 V

6）過入力検出回路

IC	ピン番号	電　圧
MC201　301A	6	約0V
MC202　301A	6	約0V
MC203　IC4001P	4	約0V

第6－6表

7）電源部（第6－1表参照）

IC	ピン番号	電　圧
MC102　723C	4	6.8～7,8V
MC103　741C	2	約0V

第6－7表

8）聴感補正フィルタ用電源部

トランジスタ	エミッタ	コレクタ
Q205　2SD381	14.5V	19.5V
Q206　2SA495	0V	−15.6V
Q207　2SB536	15V	21V

第6－8表

MC211　4番ピン　7V

6.4　電源変更

本器の電源トランスには100V系と200V系の2系統の電圧巻線を備えています。

電源変更の際はトランスの引き出し線を配線しなおして，100V系か200V系かのいずれかを選んで下さい。

なお配線のしなおしは後面パネルに取り付けられている引き出し線番号1番（通常茶色の線材使用）を外し引き出し線番号2番（通常赤色の線材使用）を接続しますと100V系から200V系に変更されたことになります。第5－7表は各引き出し線の色を表わしています。

動作電圧	引き出し線番号	線材色
0 V	0	黒
100～120 V	1	茶
200～240 V	2	赤

第6－9表

注意：線材の色は変更することがありますので，必らずトランスの引き出し線番号をお確かめ下さい。